

PAT-NO: JP401236699A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01236699 A

TITLE: COOLING DEVICE OF ELECTRONIC
EQUIPMENT

PUBN-DATE: September 21, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAMOTO, HARUHIKO

FUJISAKI, AKIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJITSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63064263

APPL-DATE: March 17, 1988

INT-CL (IPC): H05K007/20, F25D003/10

US-CL-CURRENT: 361/700

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the condensation and the frost while the cooling is performed at a cryogenic level by a method wherein a heat insulating and airtight case housing a cooling module is provided, and moreover a condensation and frost prevention unit is provided to the heat insulating and airtight case.

CONSTITUTION: A cooling module 4, composed of a printed board 1 and a conduction cooling member 3 which adheres to a semiconductor element 2, is

housed in an airtight case 5 formed of a heat insulating material, and a prescribed coolant is supplied to the cooling module 4 from a coolant cooling and supply unit 7. Moreover, a condensation and frost prevention unit 6, which prevents condensation and/or frost in the airtight case 5, is provided. By these processes, the condensation and the frost can be prevented while the cooling is performed at a cryogenic level.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-236699

⑤ Int. Cl.⁴

H 05 K 7/20
F 25 D 3/10
H 05 K 7/20

識別記号

庁内整理番号

X-7373-5E
C-7001-3L
W-7373-5E

⑬ 公開 平成1年(1989)9月21日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全6頁)

⑭ 発明の名称 電子機器の冷却装置

⑰ 特 願 昭63-64263

⑱ 出 願 昭63(1988)3月17日

⑲ 発 明 者 山 本 治 彦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 発 明 者 藤 崎 明 彦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

電子機器の冷却装置

2. 特許請求の範囲

1. プリント基板(1) に実装された半導体素子(2) を冷媒の循環によって冷却する電子機器の冷却装置であって、

前記プリント基板(1) と前記半導体素子(2) に密着される伝導冷却部材(3) とより成る冷却モジュール(4) と、断熱および気密を有するように形成され、該冷却モジュール(4) を収納する気密箱(5) と、前記冷媒を該冷却モジュール(4) に配管(8) を介して供給する冷媒冷却供給ユニット(7) と、該気密箱(5) に於ける結露及び結霜、またはいづれか一方を防ぐ結露、結霜防止ユニット(6) とを具備することを特徴とする電子機器の冷却装置。

2. プリント基板(1) に実装された半導体素子(2) を冷媒の循環によって冷却する電子機器の冷却装

置であって、

前記プリント基板(1) と前記半導体素子(2) に密着される伝導冷却部材(3) とより成る冷却モジュール(4) と、断熱および気密を有するように形成され、該冷却モジュール(4) の複数を収納する気密箱(11) と、常温レベルによる冷却と該常温レベルより低温の低温レベルによる冷却との冷却温度の異なった前記冷媒をそれぞれの該冷却モジュール(4) に配管(8) を介して供給する冷媒冷却供給ユニット(12) と、該気密箱(11) に於ける結露及び結霜、またはいづれか一方を防ぐ結露、結霜防止ユニット(6) とを具備することを特徴とする電子機器の冷却装置。

3. 請求項1記載および請求項2記載の結露、結霜防止ユニット(6) が除湿を行う除湿ユニット(6A)によって構成されることを特徴とする電子機器の冷却装置。

4. 請求項1記載および請求項2記載の結露、結霜防止ユニット(6) が低沸点ガスに置換するガス置換ユニット(6B)によって構成されることを特徴

とする電子機器の冷却装置。

5. 前記気密箱(5)の内部の温度を必要に応じて上昇させるヒータユニット(10)を設けることを特徴とする請求項1記載の電子機器の冷却装置。

6. 前記気密箱(11)の内部の温度を必要に応じて上昇させるヒータユニット(10)を設けることを特徴とする請求項2記載の電子機器の冷却装置。

7. 前記冷却モジュール(4)の外周を覆う断熱材より成る断熱層(9)を設けることを特徴とする請求項1記載および請求項2記載の電子機器の冷却装置。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

電子計算機に用いられるプリント板ユニットに実装された半導体素子の冷却を行う電子機器の冷却装置に関し、

冷却モジュールを気密箱に収納すると共に、常温レベルと、低温レベルとの2つの冷却を同一の構成で行うことを可能にし、高性能化、コンパクト

によって適した冷却温度が異なり、また、その温度によって性能が変化する。

例えば、CMOSおよびHEMT素子では常温に比べて液体窒素温度による状態の方が約2倍以上速く動作することになる。

そこで、一般的に、その半導体素子の種類と必要とされる性能に応じて冷水による冷却装置、または、液体窒素による冷却装置が知られている。

しかし、大型のスーパーコンピュータでは、このような冷却温度の異なる半導体素子が多数混載されることになるため、冷却装置としては、異なった冷却温度による冷却が行えると共に、特に、液体窒素などによる低温冷却においては結露及び結霜が生じることのないように形成されることが望まれる。

(従来の技術)

従来は第5図の(a)(b)の従来の構成図に示すように構成されていた。

ト化を図り、かつ、低温レベルの冷却に於ける結露、結霜を防止することを目的とし、

プリント基板と半導体素子に密着される伝導冷却部材とより成る冷却モジュールと、断熱材によって気密を有するように形成され、該冷却モジュールを収納する気密箱と、該冷却モジュールに冷媒を供給する冷媒冷却供給ユニットと、該気密箱に於ける結露及び結霜、またはいづれか一方を防ぐ結露、結霜防止ユニットとを具備するように構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は電子計算機に用いられるプリント板ユニットに実装された半導体素子の冷却を行う電子機器の冷却装置に関する。

近年では、スーパーコンピュータなどに用いられる半導体素子は高密度実装化、超高速化により安定した稼働を得るためには、冷却装置によって半導体素子を冷却することが行われている。

このような冷却すべき半導体素子は、その種類

第5図の(a)に示すように、プリント基板26に半導体素子2を実装することで形成された電子機器30と、半導体素子2に冠着され、冷水25の冷媒が循環される冷却プレートなどとより成る冷却モジュール29を形成し、冷水25の循環は熱交換器21とポンプ23とを備えた常温冷媒冷却ユニット20によって行われるように構成されていた。

また、プリント基板26からは他の電子機器に接続される信号線27と、電源ユニットに接続される電源線28とがそれぞれ布設されるように形成されている。

そこで、熱交換器21によって冷却された冷水がポンプ23の駆動によって常温冷媒冷却ユニット20から冷媒配管22を介して冷却モジュール29に送出され、冷却モジュール29を循環した冷水25は同様に冷媒配管22を介して常温冷媒冷却ユニット20に戻され、熱交換器21によって再度、冷却される。この場合、点線で示すように外部の冷水設備または冷凍機などより直接熱交換器21に冷水25を冷却する冷媒を供給するようにすることもある。

したがって、信号線27と、電源線28とがそれぞれ接続されることで稼働される電子機器30の半導体素子2は冷却モジュール29を循環する冷水25によって常温レベルの冷却が行われる。

更に、低温の冷却を行う場合は、(b)に示すように、プリント基板37に半導体素子2を実装することで形成された電子機器40は液体ヘリウムまたは液体窒素などの低温冷媒35が充填されるクライオスタット36に挿入され、クライオスタット36には冷凍機33と熱交換機32とを備えた低温冷媒冷却ユニット31によって低温冷媒35が供給されるように構成されていた。

また、クライオスタット36は断熱材によって形成された断熱槽36Bのフランジ36Aに蓋36Cを係止し、蓋36Cに設けられたシール端子36Dを介して電子機器40には信号線38および電源線39がそれぞれ布設されるように形成されている。

そこで、低温冷媒冷却ユニット31より冷媒配管34を介して低温冷媒35が断熱槽36Bに矢印Aのように供給され、電子機器40を浸漬させ、半導体素

子2の発熱によって気化された低温冷媒35は冷媒配管34を介して冷却機31に矢印Bのように戻され、熱交換器32によって再度液化される。

したがって、信号線38と、電源線39とがそれぞれ接続されることで稼働される電子機器40の半導体素子2は断熱槽36Bに供給された低温冷媒35によって低温レベルの冷却が行われる。

〔発明が解決しようとする課題〕

そこで、冷却温度の異なる半導体素子が実装された場合は、このような冷水25が循環される冷却モジュール29による常温レベルの冷却と、低温冷媒35が充填されるクライオスタット36による低温レベルの冷却との構成の異なる両者を備えることが必要となる。

しかし、常温レベルの冷却では電子機器30に冷却モジュール29を冠着させることで構成されるのに対して、一方、低温レベルの冷却ではクライオスタット36に電子機器40を浸漬させることで構成されるため、全く構成が異なり、両者を備えること

では装置の外形が大型になり高性能化の妨げとなる問題を有していた。

また、このような低温レベルの冷却では、特に、クライオスタット36に電子機器40を収納したり、または、取り出す際は、電子機器40に結露あるいは結霜が生じることになる。

したがって、電子機器40の収納または取り出しに際して、結露あるいは結霜が生じることをないように構成されることが必要となる。

そこで、本発明では、冷却モジュールを気密箱に収納すると共に、常温レベルと、低温レベルとの2つの冷却を同一の構成で行うことを可能にし、高性能化、コンパクト化を図り、かつ、低温レベルの冷却に於ける結露、結霜を防止することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

第1図は本第1の発明の原理説明図で、第2図は本第2の発明の原理説明図である。

第1図および第2図に示すように、プリント基

板と半導体素子に密着される伝導冷却部材とより成る冷却モジュールと、断熱および気密を有するように形成され、該冷却モジュールを収納する気密箱と、該冷却モジュールに冷媒を供給する冷媒冷却供給ユニットと、該気密箱に於ける結露及び結霜、またはいずれか一方を防ぐ結露、結霜防止ユニットとを具備するように構成する。

このように構成することによって前述の課題を解決することができる。

〔作用〕

即ち、断熱材より成る気密箱に収納された冷却モジュールに冷媒冷却供給ユニットより所定の冷媒を供給するように構成し、冷却モジュールによる冷却が常温レベルと、低温レベルとの冷却を行うようにし、特に、該気密箱の内部において結露、結霜が生じることをないように必要に応じて、除湿またはガス置換など行う結露、結霜防止ユニットを設けるように形成したものである。

したがって、常温レベルと、低温レベルとの冷

却が同一の構成によって行うことができ、しかも、コンパクト化により装置の小型化、高性能化を図ることができる。

(実施例)

以下本発明を第3図および第4図を参考に詳細に説明する。第3図は本第1の発明による一実施例の説明図で、(a)は構成図、(b)は冷却モジュールの構成図、第4図は本第2の発明による一実施例の構成図である。全図を通じて、同一符号は同一対象物を示す。

第3図の(a)に示すように、半導体素子2が実装されたプリント基板1と、半導体素子2に密着される伝導冷却部材3とより成る所定の冷却モジュール4が断熱材より成る気密箱5に収納されるように構成したものである。

また、気密箱5には結露、結霜ユニット6として気密箱5の内部の空気を除湿する除湿ユニット6Aと、気密箱5の内部の温度を上昇させるヒータユニット10とがそれぞれ設けられ、それぞれが管

体17に内設されている。

更に、気密箱5には開閉される扉5Aが設けられ収納された冷却モジュール4の保守点検が行われるように形成されている。

そこで、冷媒冷却供給ユニット7に備えられた常温冷媒冷却ユニット21より冷水などの常温レベルの冷媒が配管8Bを介して露出された冷却モジュール4に循環されるように供給され、同様に冷媒冷却供給ユニット7に備えられた低温冷媒冷却ユニット16より液体ヘリウムまたは液体窒素あるいは外気露点以下に冷却した冷水や氷点下まで冷却したフロンなどの低温レベルの冷媒が断熱材によって覆われた配管8Aを介して気密箱5に収納された冷却モジュール4に循環されるように供給されている。

この低温冷媒冷却ユニット16には熱交換器16を介して冷媒の冷却を行う冷凍機16Cと、冷媒を強制的に送出するポンプ16Bとが備えられている。

また、互いの冷却モジュール4のプリント基板1間には信号線13および電源線14が端子15を介し

て接続され、電気信号の入出力が行われるように形成されている。

したがって、低温レベルの冷却モジュール4は気密箱5に収納され、冷却に際しては除湿ユニット6Aによって気密箱5内の除湿が行われ、また、冷却の停止により冷却モジュール4を気密箱5より取り出す挿脱に際してはヒータユニット10によって気密箱5内の温度が外気と同等に上昇させることで、冷却開始および冷却停止時における結露の発生の防止が行われる。

更に、このような冷却モジュール4には(b)に示すように、冷却モジュール4の外周に発泡樹脂などの断熱材あるいは真空による所定の厚みを有する断熱層9を設け、配管8A、8Bの接合部および信号線13と電源線14との接続部を除いて全体が断熱層9によって覆われるように形成すると結露の発生をより完全に防止することが可能となる。

第4図は冷却モジュール4の複数個を断熱材より成る気密箱11に収納するように構成したものである。

また、気密箱11には開閉可能な扉11Aを設けると共に、前述と同様に結露、結霜ユニット6とヒータユニット10とをそれぞれ設け、特に、結露、結霜ユニット6としては気密箱11の内の雰囲気を低沸点ガスに置換するガス置換ユニット6Bを備えるように形成されている。

したがって、気密箱11に収納された所定の冷却モジュール4に対しては配管8Aによって冷媒冷却供給ユニット12に備えられた低温冷媒冷却ユニット16より低温レベルの冷媒を供給し、他の冷却モジュール4に対しては配管8Bによって同様に冷媒冷却供給ユニット12に備えられた常温冷媒冷却ユニット21より常温レベルの冷媒を供給するように形成することで半導体素子2の冷却を行い、冷却時に際しては気密箱11の内部の雰囲気をガス置換ユニット6Bによって低沸点ガスに置換させ、また、冷却の停止により冷却モジュール4を気密箱11より取り出す挿脱に際しては気密箱11の内の雰囲気の温度をヒータユニット10によって上昇させ、結露および結霜の発生を防止することが行われる。

また、このように構成すると前述の第3図に示す構成に比べ、冷却モジュール4間に布設される信号線13と電源線14との配線が容易となり、かつコンパクトに構成することができる。

更に、それぞれの冷却モジュール4に対して前述の第3図の(b)に示す断熱層9を設けると、常温レベルの冷却モジュール4と低温レベルの冷却モジュール4との間における温度差が大きい場合であっても、断熱層9の断熱効果により互いの熱干渉を防止することができ、冷却効果の向上が得られる。

尚、このような低温レベルの冷却では冷媒として、例えば露点以下5～15℃の水やフロンが使用可能であり、この場合の結露、結霜を防止するには除湿ユニット6Aによる空気除湿によって十分に結露防止を行うことができるが、更に温度の低い低温レベルの冷却では冷媒として、液体ヘリウムまたは液体窒素が用いられており、この場合は通常、冷却温度が-269℃または-196℃となるため、ガス置換ユニット6Bによって低沸点ガスに

置換させなければ空気中の水分のほか、酸素、窒素などの結露および結霜の発生を防止することができない。

したがって、結露、結霜防止ユニット6として除湿ユニット6Aを用いるか、またはガス置換ユニット6Bを用いるかの選択は低温レベルで使用する冷媒の温度によって選択する必要がある。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、冷却モジュールを収納する断熱、気密箱を設け、更に、断熱、気密箱には結露、結霜防止ユニットおよびヒータユニットを設けることで、常温レベルと低温レベルとのそれぞれの冷却に際して結露または結霜および結霜、またはそのいずれか一方が生じることのないようにすることができる。

したがって、複数の冷却モジュールを隣接するよに配設することで、所定の冷却モジュールを常温レベルで冷却し、他の冷却モジュールを低温レベルで冷却を行うように構成することができ、従

来と比較して、構成の簡素化およびコンパクト化による装置の小型化、高性能化が図れ、実用的効果は大である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本第1の発明の原理説明図、

第2図は本第2の発明の原理説明図、

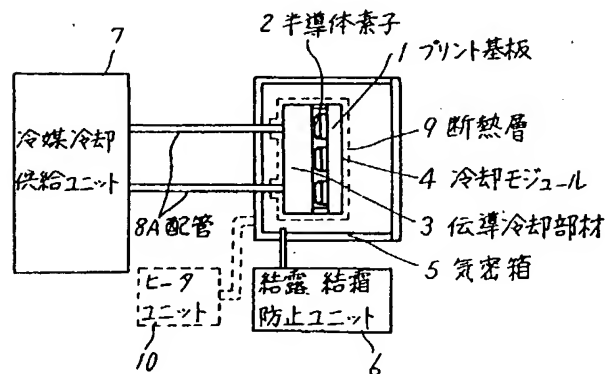
第3図は本第1の発明による一実施例の説明図で、(a)は構成図、(b)は冷却モジュールの構成図、

第4図は本第2の発明による一実施例の構成図、

第5図の(a)(b)は従来の構成図を示す。

図において、

- 1はプリント基板、 2は半導体素子、
- 3は伝導冷却部材、 4は冷却モジュール、
- 5, 11は気密箱、 6は結露、結霜防止ユニット、
- 8A, 8Bは配管、 9は断熱層、
- 10はヒータユニット、 7, 12は冷媒冷却供給ユニットを示す。

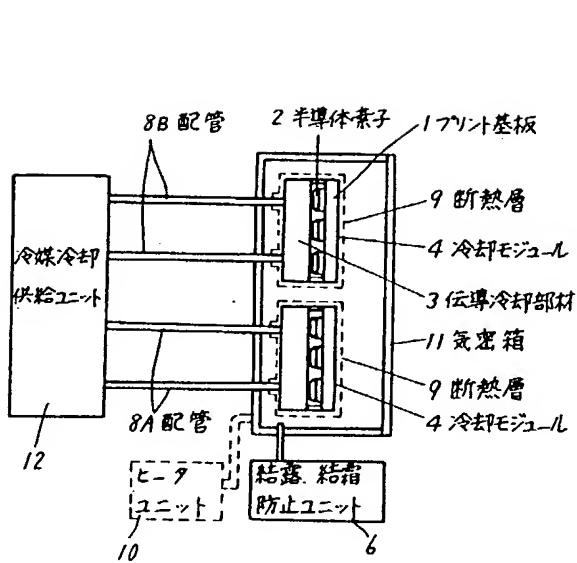


本第1の発明の原理説明図

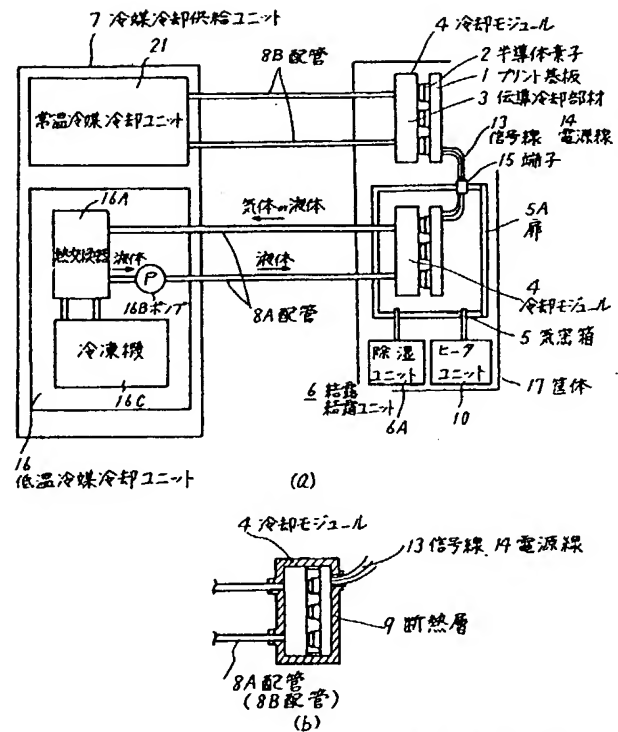
第1図

代理人 弁理士 井桁貞一

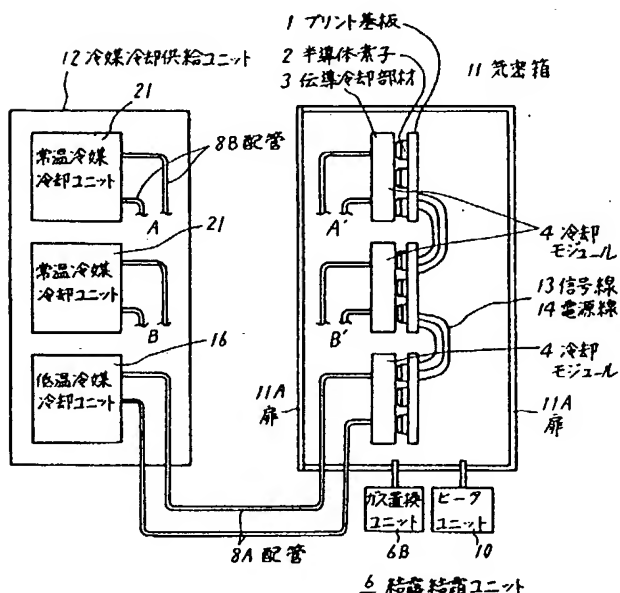




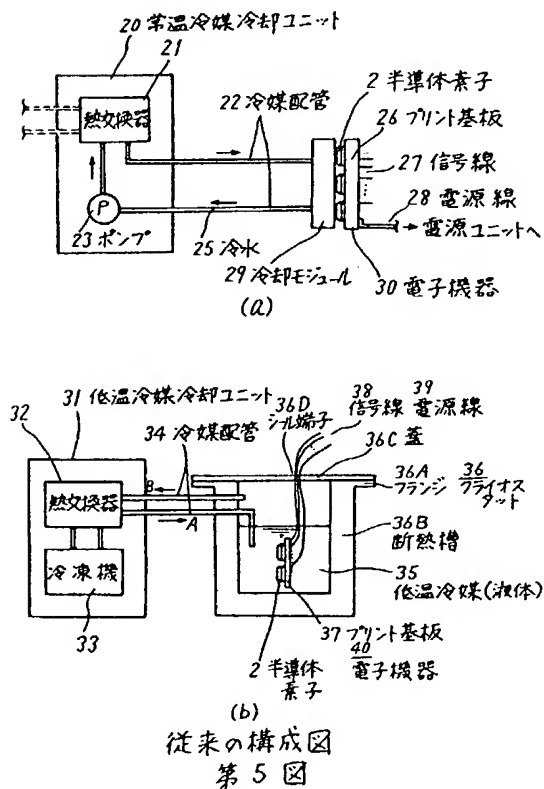
本第2の発明の原理説明図
第2図



本第1の発明による一実施例の説明図
第3図



本第2の発明による一実施例の構成図
第4図



従来の構成図
第5図